

KENDALI TEKTONIK TERHADAP PERKEMBANGAN CEKUNGAN EKONOMI TERSIER OMBILIN, SUMATRA BARAT.

TECTONIC CONTROL ON THE DEVELOPMENT OF THE OMBILIN TERTIARY ECONOMIC BASIN, WEST SUMATRA.

Sulistya Hastuti¹⁾, Sukandarrumidi¹⁾, dan Subagyo Pramumijoyo¹⁾

Program Studi Teknik Geologi
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The Ombilin Basin is the Tertiary intermontane basin located in the Barisan Mountains, West Sumatra, and as a pull apart basin due to dextral movement of Silungkang Fault and Takung Fault since Paleocene. The basin has northwest-southeast direction, 60 km long and 30 km wide approximately, which is divided into two subbasins by Tanjungpalu Fault and Bukit Tungkar Highland, they are Talawi Subbasin and Sinamar Subbasin.

Tectonic evolution of Ombilin Basin can be studied from remote sensing and geological structure analysis (microtectonic analysis i.e. dihedral method and inversion method). Remote sensing analysis of the studied area on Landsat image path/row 127/060 revealed that Ombilin Basin development was controlled by Silungkang and Takung Faults as a pull apart basin, and consists of two successive subbasins; i.e. : Talawi and then Sinamar Subbasins which is bounded by Tanjungpalu Fault. The study of geological structure showed that Ombilin Basin has five tectonic phases since Tertiary. The first tectonic phase (F_{3grnt}) occurred since Paleocene and the Ombilin Basin was initiated as pull apart basin bounded to the northeast by Takung Fault and to the southwest by Silungkang Fault. This basin was filled by aluvial fan deposit Brani Formation and lacustrine deposit Sangkarewang Formation. The second tectonic phase (F_{4brn}) is north-south relative compressive phase, it occurred since Eocene. Moreover this phase caused unconformity between Sangkarewang and Brani Formation. The third northeast-

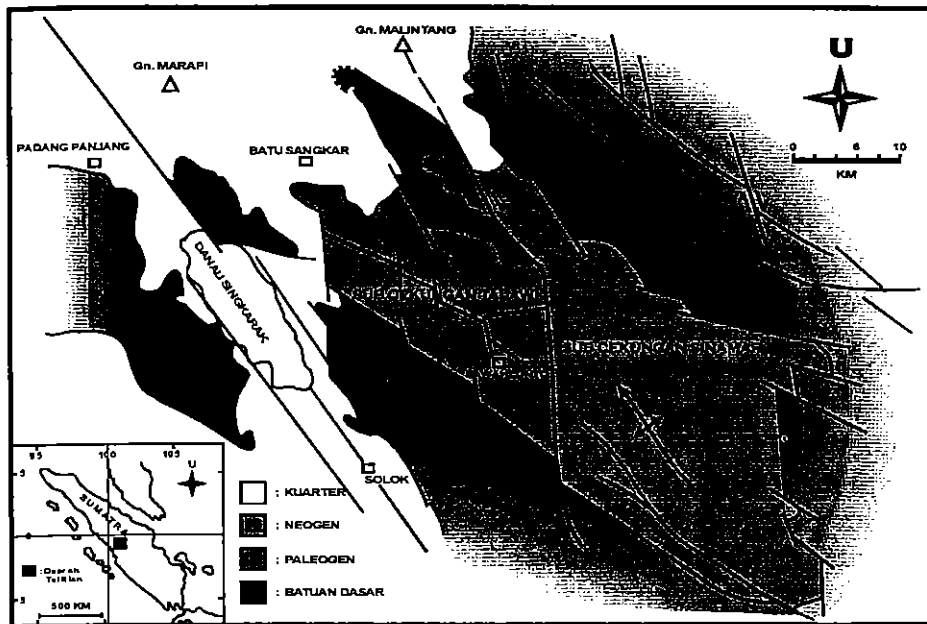
¹ Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

southwest tectonic phase (F_{5swl}) is a compressive phase which occurred since Eocene-Oligocene, that changed lacustrine depositional into meandering fluvial environment of Sawahlunto Formation. The fourth tectonic phase is north-south compressive phase (F_{6swtk}), which caused unconformity between Sawahlunto and Sawahtambang Formations (Early Oligocene-Late Oligocene). The change of depositional environment from meandering fluvial into braided fluvial maybe also due to this tectonic phase northwest-southeast extensive tectonic (F_{6swte}) was following immediately the last compressive phase and formed lowland basin that caused lacustrine depositional environment. The last tectonic phase in the studied area consist of two successive phases that are northnortheast-southsouthwest extensive (F_{7omben}) followed by approximately east-west compressive phase (F_{7ombek}). This tectonic phase influenced only the Sinamar Subbasin, the eastern part of Ombilin Basin, bounded to the west by Tanjungampalu Fault. The depositional environment of this subbasin became marine environment. The last compressive phase (F_{7ombek}) caused folding of Neogene strata and reactivation of Kuantan and Takung Strike Slip Faults into thrust fault

Keywords : Ombilin, Basin, Evolution, Tertiary, Tectonic.

PENGANTAR

Cekungan Ombilin yang dikenal sebagai salah satu penghasil batubara di Indonesia merupakan cekungan antar pegunungan yang terbentuk melalui mekanisme tarik pisah (*pull apart*) akibat gerak mendatar mengangan Sesar Silungkang dan Sesar Takung yang merupakan bagian Sistem Sesar Sumatra sejak Paleosen Awal (Hastuti & Pramumijoyo, 1999). Cekungan ini berarah baratlaut-tenggara mempunyai lebar ± 30 km dan panjang ± 60 km dengan ketebalan sedimen Tersier mencapai 4000 meter. Cekungan Ombilin dapat dibagi menjadi dua subcekungan, yaitu Subcekungan Talawi di bagian barat dan Subcekungan Sinamar di bagian timur, yang dipisahkan oleh Tinggian Bukit Tungkar dan Sesar Tanjungampalu (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Geologi Subcekungan Talawi dan Subcekungan Sinamar, Cekungan Ombilin Sumatra Barat.

Sesar Silungkang yang terletak di sebelah barat cekungan dan Sesar Takung yang terletak di sebelah timur cekungan berarah baratlaut-tenggara mempunyai panjang mencapai 75 km dan merupakan batas Cekungan Ombilin.

Di daerah ini terdapat beberapa tambang batubara, antara lain PT. Tambang Batubara Bukit Asam Unit Penambangan Ombilin, PT. Allied Indo Coal, PT. Karbindo, PT. Antrasindo Inti Tama, dan beberapa pertambangan kecil yang dikuasai oleh koperasi-koperasi unit desa setempat. Selain itu, sejak tahun 1983 PT. Caltex Pacific Indonesia telah melakukan eksplorasi hidrokarbon dan telah melakukan pemboran eksplorasi di daerah Muaro Sijunjung (Sumur Sinamar 1). Pada tahun 1996, PT. Caltex Pacific Indonesia dan Puslitbang Geologi Bandung juga melakukan penelitian kandungan gas batubara (*Coal bed methane*) untuk konsumsi gas dan injeksi sumuran di lapangan minyak Caltex. Penelitian khusus tentang struktur geologi di Cekungan Ombilin telah banyak dilakukan tetapi masih bersifat diskriptif. Peta geologi yang dibuat oleh Silitonga & Kastowo (1995), De Smet (1991), dan Lemigas (1993) masih bersifat

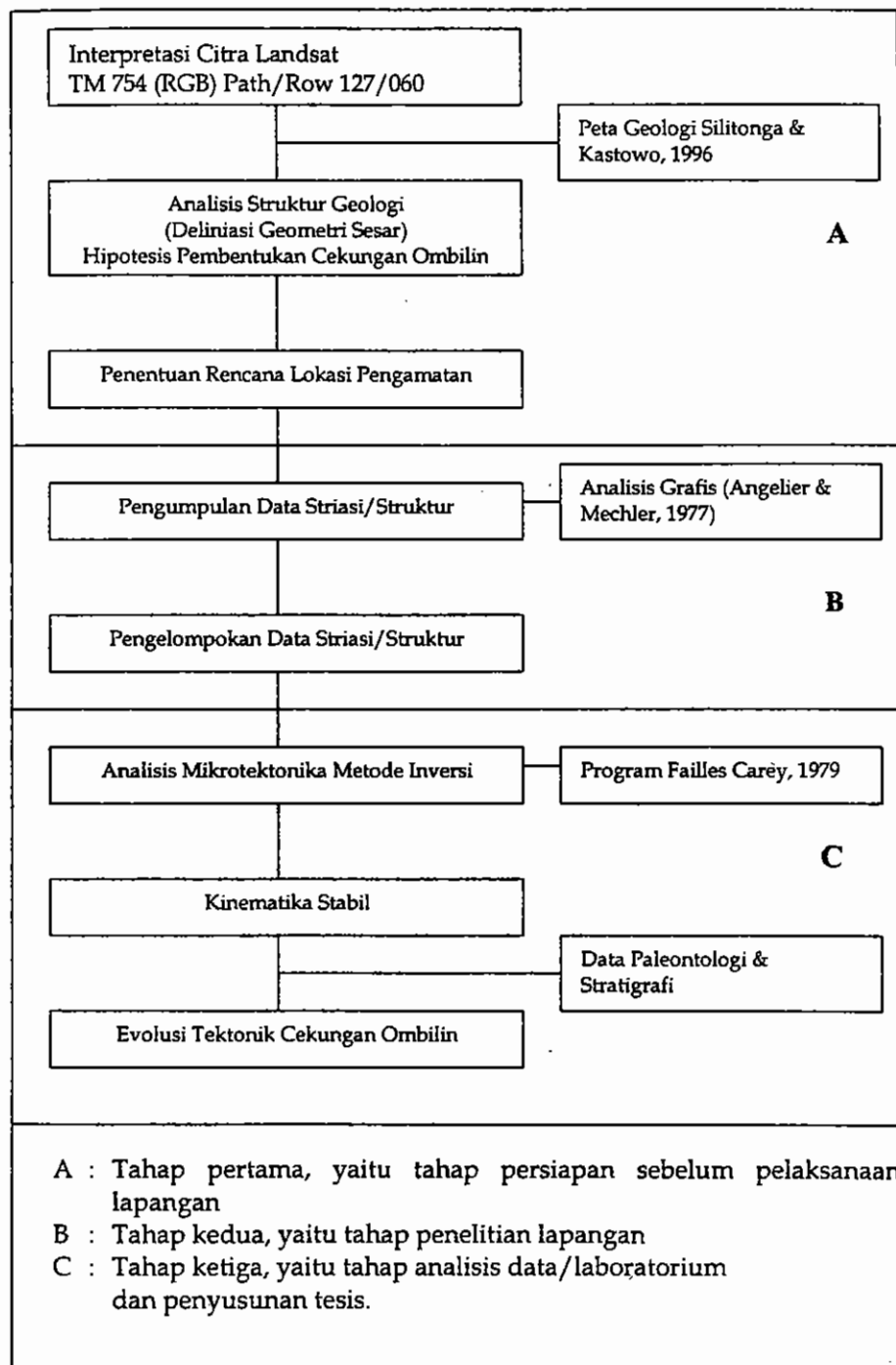
regional, sehingga struktur yang digambarkan hanyalah struktur besar. Penelitian untuk rekontruksi Cekungan Ombilin telah dilakukan (Kusumadinata & Matasak, 1981; Situmorang dkk., 1991; De Smet, 1991), tetapi lebih dititik beratkan ke pandangan stratigrafi. Penelitian perkembangan tektonik di Cekungan Ombilin sampai saat ini masih belum dilakukan. Guna memperoleh gambaran yang utuh tentang perkembangan Cekungan Ombilin dibutuhkan kedua pendekatan di atas.

CARA PENELITIAN

Pada umumnya penelitian geologi dan studi mikrotektonika suatu daerah merupakan kegiatan penelitian yang sifatnya komprehensif, melibatkan aspek studi stratigrafi, struktur, dibantu dengan penelitian geofisika, analisis peta topografi, dan foto udara dan citra landsat. Kegiatan studi dilakukan, baik di lapangan, di laboratorium, maupun di dalam studio.

Penelitian sebagian aspek struktur geologi yang dilakukan lebih ditekankan pada penelitian di lapangan. Pemetaan geologi tidak dilakukan lagi karena peta geologi sudah ada. Peta geologi yang dipakai untuk acuan dalam penelitian ini adalah Peta Geologi Lembar Solok berskala 1 : 250.000 yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (PPPG) Bandung. Penelitian di lapangan dilakukan untuk mencari data mikrotektonik yang berupa bidang sesar dan gores-garis. Kegiatan penelitian di studio meliputi pemrosesan data mikrotektonik, analisis foto udara dan citra landsat, pembuatan peta struktur geologi, analisis sesar dan tegasan purba, serta pembuatan laporan.

Pekerjaan penelitian dapat di bagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama meliputi kegiatan studi pustaka, pengurusan ijin penelitian lapangan, penyiapan peralatan. Tahap II meliputi pekerjaan lapangan, yaitu kegiatan mencari data struktur mayor dan minor. Tahap III menyangkut kegiatan pemrosesan data lapangan, analisis data lapangan, analisis tegasan purba, penggambaran peta struktur geologi dan diagram-diagram, serta penyusunan laporan (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram alir penelitian mikrotektonika cekungan Tarik pisah ombilin Sumatra Barat

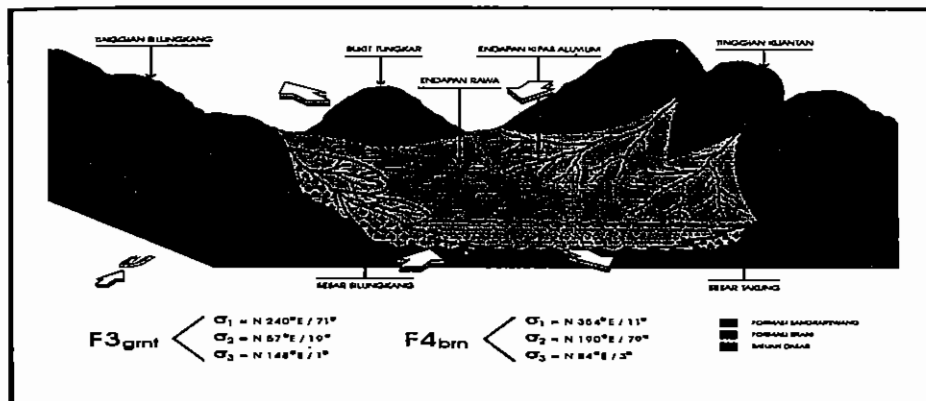
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dimaksudkan untuk mencari hubungan antara gaya yang bekerja pada Sesar Silungkang, Sesar Takung, dan Sesar Tanjungampalu dengan evolusi pembentukan Cekungan Ombilin berdasarkan studi mikrotektonika, sehingga dapat mengungkap evolusi kinematika dan tegasan purba. Hasil rekonstruksi pembentukan Cekungan Ombilin diharapkan dapat digunakan di dalam eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya mineral dan sumberdaya energi.

Berdasarkan hasil analisis mikrotektonik, Cekungan Ombilin selama Tersier mengalami lima fase tektonik yang terdiri atas dua fase ekstensif dan tiga fase kompresif.

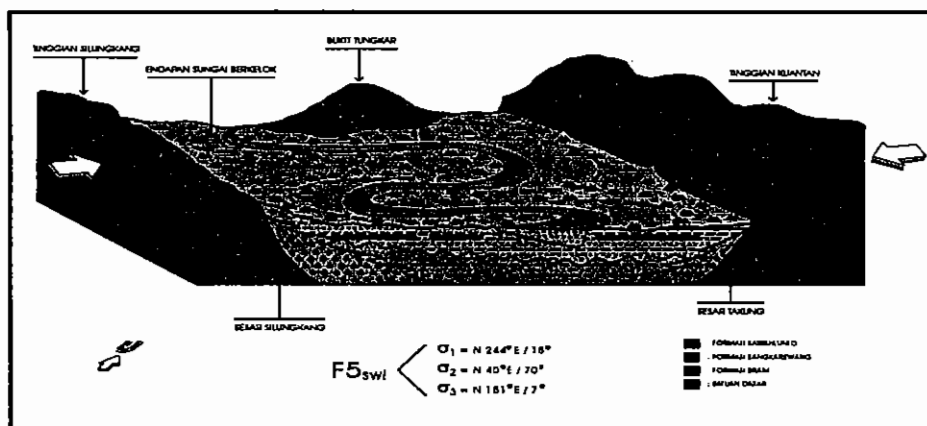
Fase tektonik pertama ($F3_{gmt}$) berlangsung awal Tersier bersamaan dengan terbentuknya sistem tarik pisah berarah baratlaut-tenggara. Pada fase tektonik ekstensif ini merupakan awal terbentuknya Sesar Silungkang dan Sesar Takung, ke dua sesar ini yang menyebabkan terjadinya Cekungan Ombilin. Bersamaan dengan membukanya cekungan itu, terbentuk endapan kipas aluvium Formasi Brani yang berupa breksi, konglomerat, dan batupasir kasar yang menempati lereng-lereng tinggian batuan dasar. Selain endapan aluvium itu terbentuk pula endapan rawa berupa perselingan batulempung karbonan dan batupasir Formasi Sangkarewang di bagian tengah cekungan (Gambar 3).

Fase tektonik ke dua ($F4_{brn}$) berlangsung sejak Eosen-Oligosen berupa fase kompresif dengan terbentuknya sesar-sesar berarah utara-selatan, yaitu Sesar Sundalangit, Sesar Talawi, dan Sesar Sapan. Selain fase kompresif di beberapa tempat terdapat daerah ekstensif yang menyebabkan terbentuknya sesar tumbuh (growth fault) dan mengakibatkan penurunan dasar cekungan yang cepat dan diimbangi pula oleh pengendapan sedimen yang seimbang. Hal ini menyebabkan pelongsoran-pelongsoran endapan aluvium Formasi Brani pada tepi cekungan dan sebagian masuk ke dalam endapan rawa Formasi Sangkarewang, sehingga kedua formasi berhubungan menjari-jemari. Fase kompresif ini mengakibatkan struktur chevron pada perselingan batulempung, serpih dan batupasir Formasi Sangkarewang. Selain itu, formasi ini mengalami ketidakselarasan (*intraformational unconformity*).



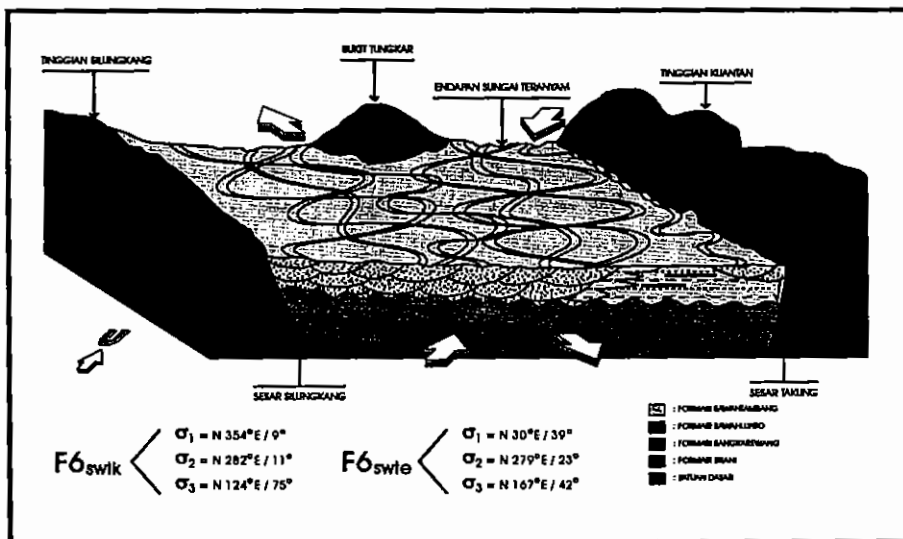
Gambar 3. Diagram terbentuknya endapan kipas aluvium Formasi Brani dan endapan rawa Formasi Sangkarewang.

Fase tektonik berikutnya (ke tiga) berupa fase kompresif (F5_{swl}) berlangsung sejak Oligosen Awal. Fase ini mengakibatkan proses pengangkatan dengan terbentuknya endapan sungai berkelok Formasi Sawahlunto. Endapan yang terbentuk berupa perselingan batulempung karbonan dan batupasir. Di beberapa tempat fase kompresif diikuti pula oleh fase ekstensif dengan terbentuknya endapan batubara di daerah limpah banjir atau lakustrin (Gambar 4). Selain itu, pada fase ini terjadi pengaktifan kembali sesar-sesar yang sudah terbentuk. Hal ini dapat dilihat pada perpindahan aliran sungai secara lateral.



Gambar 4. Diagram terbentuknya endapan sungai berkelok Formasi Sawahlunto.

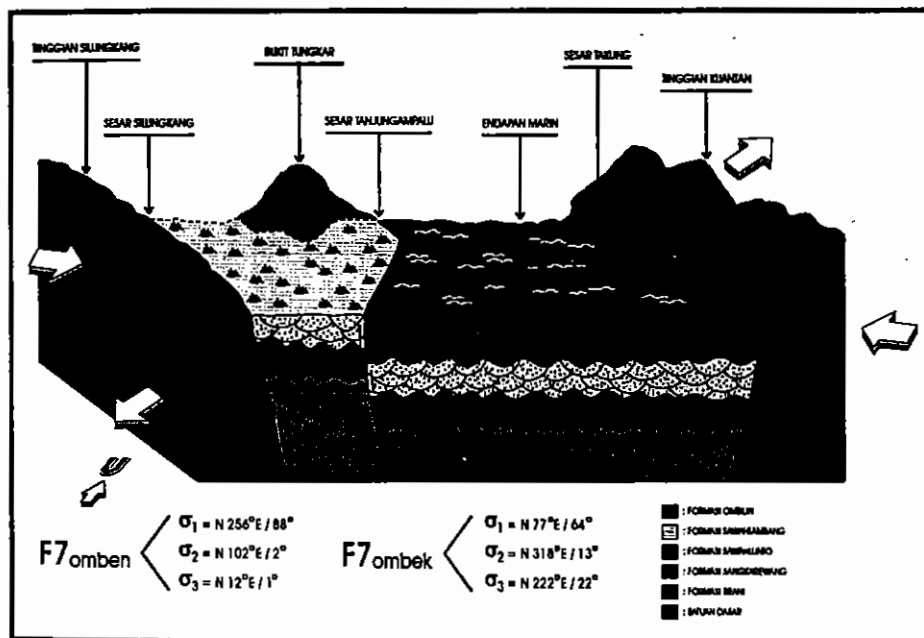
Fase tektonik yang ke empat berupa fase kompresif ($F_{6\text{swtk}}$) berarah relatif utara-selatan. Akibat fase kompresif ini endapan sengai berkelok, Formasi Sawahlunto berubah menjadi endapan sungai teranyam Formasi Sawahtambang. Sesar-sesar berarah utara-selatan (Sesar Sundalangit, Sesar Talawi, Sesar Sapan) dan baratlaut-tenggara (Sesar Silungkang dan Sesar Takung) yang terbentuk awal dan mengalami reaktifasi menjadi sesar naik dan sesar mendatar. Bersamaan dengan fase ini ($F_{6\text{swtk}}$) terjadi pula fase ekstensif ($F_{6\text{swte}}$) berarah relatif baratlaut-tenggara yang mengakibatkan di beberapa tempat terjadi genangan rawa dan penumpukan sedimen yang kaya material organik, sehingga terbentuk endapan tipis batubara (Gambar 5).



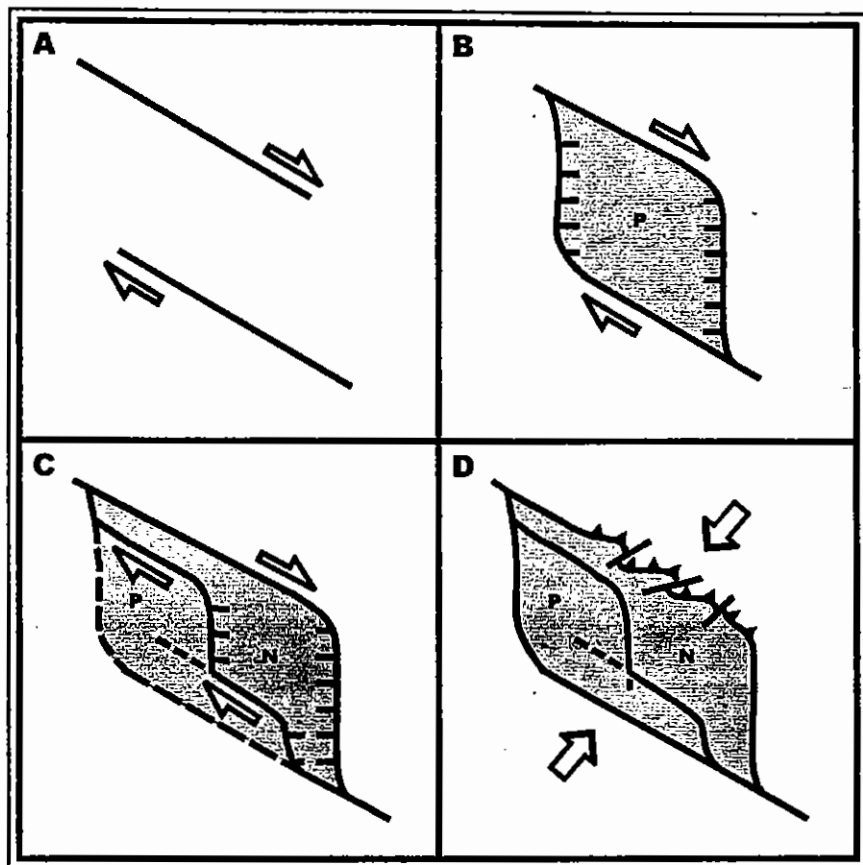
Gambar 5. Diagram terbentuknya endapan sungai teranyam Formasi Sawahtambang.

Fase tektonik yang terjadi setelah $F_{6\text{swte}}$ adalah fase tektonik yang ke lima berupa fase ekstensif ($F_{7\text{omben}}$). Fase ini mengakibatkan terbentuknya sesar-sesar berarah barat-timur (Sesar Tanjunggadang-Batubardinding, Sesar Parambahan, Sesar Padangganting) dan timurlaut-baratdaya (Sesar Ombilin, Sesar Muaro, Sesar Kuantan) sejak Neogen. Selain itu, fase ekstensif ini mengakibatkan terjadinya Sesar Tanjungpaku berarah utara-selatan yang menyebabkan berpindahnya pusat pengendapan ke bagian tenggara sejalan dengan penurunan dasar cekungan. Penurunan dasar cekungan ini diikuti dengan fase genanglaut yang berkaitan erat dengan fase genang laut

pada cekungan busur belakang Sumatra Tengah. Akibat terjadinya perubahan fasies sedimentasi dari sedimen fasies darat sungai teranyam Formasi Sawahtamabang ke sedimen fasies laut Formasi Ombilin, maka sedimentasi di Cekungan Ombilin bagian timur semakin tebal. Cekungan Ombilin bagian timur ini dikenal sebagai Terban Sinamar yang di susun oleh endapan berumur Neogen (Formasi Ombilin), sedangkan endapan yang berumur Paleogen menempati bagian barat cekungan yang dikenal sebagai Terban Talawi (Gambar 6). Setelah fase ekstensif, pada Miosen Akhir terjadi pula fase kompresif ($F7_{ombek}$) berarah relatif barat-timur menyebabkan yang sesar-sesar yang terbentuk awal aktif kembali. Sesar mendatar menganan berarah baratlaut-tenggara merupakan sesar *en-echelon* dari Sistem Sesar Sumatra yang berupa *step over evolution* dan dalam evolusinya selama Paleosen-Miopliosen membentuk beberapa daerah rendahan dan tinggian yang secara runtun berangsur dari baratlaut ke tenggara cekungan (Gambar 7).



Gambar 6. Diagram terbentuknya endapan laut Formasi Ombilin.



Gambar 7. Skema Evolusi Tektonik Cekungan Tarik Pisah Ombilin, Sumatra Barat.

A. Kapur - Tersier Awal

B. Paleosen

C. Miosen Awal

D. Plioplistosen.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan kinematika sesar dengan data gores-garis, Cekungan Ombilin mengalami 5 fase tektonik selama Tersier. Fase tektonik pertama ($F3_{gmt}$) berlangsung pada ketidakselarasan antara batuan dasar dengan Formasi Brani, berupa fase ekstensif yang berarah baratlaut-tenggara sejak Paleosen. Pada fase tektonik ini endapan kipas aluvium Formasi Brani mulai terbentuk bersamaan dengan pembentukan Cekungan Ombilin. Sesar yang terbentuk adalah Sesar Takung di sebelah timur dan Sesar Silungkang di sebelah

barat dan merupakan batas cekungan. Di bagian tengah cekungan terbentuk pula endapan rawa Formasi Sangkarewang yang berupa perselingan batulempung, serpih, dan batupasir.

Fase tektonik ke dua berupa fase kompresif ($F4_{brn}$) berarah utara-selatan, berlangsung sejak Eosen menyebabkan struktur *chevron* dan ketidakselarasan pada Formasi Sangkarewang. Selain itu, sesar yang sudah terbentuk rekatifasi menjadi sesar mendatar dan sesar naik.

Fase tektonik yang ke tiga berupa fase kompresif ($F5_{swl}$) berarah timurlaut-baratdaya dan mengakibatkan perubahan lingkungan pengendapan dari endapan rawa menjadi endapan sungai berkelok Formasi Sawahlunto. Fase ini di beberapa tempat dijumpai sesar minor berupa sesar naik yang terjadi bersamaan saat pengendapan satuan batulempung, batupasir, dan batubara Formasi Sawahlunto. Selain fase kompresif menghasilkan pula fase ekstensif. Fase ekstensif ini berarah baratlaut-tenggara dan menghasilkan daerah rendahan di sepanjang sungai berupa endapan lakustrin dengan dijumpainya lapisan batubara yang cukup tebal.

Fase tektonik yang ke empat ($F6_{swtk}$) adalah fase kompresif berarah relatif utara-selatan yang menyebabkan ketidakselarasan antara Formasi Sawahlunto dan Formasi Sawahtambang (Oligosen Awal-Oligosen Akhir), dan menjadikan perubahan lingkungan pengendapan dari endapan sungai berkelok menjadi endapan sungai teranyam. Dengan asumsi itu Cekungan Ombilin mengalami pengangkatan, selain itu terjadi pula fase ekstensif ($F6_{swte}$) yang mempunyai arah baratlaut-tenggara. Pada fase ekstensif ini di beberapa tempat terjadi daerah rendahan yang berupa lakustrin. Hal ini terjadi karena dijumpai lapisan batubara di beberapa tempat yang diinterpretasikan sebagai endapan lakustrin.

Fase tektonik yang terakhir (ke lima) adalah fase ekstensif yang berarah relatif utara-selatan ($F7_{omben}$) bersamaan dengan terbentuknya Sesar Tanjungpalu dan sesar-sesar yang berarah utara-selatan. Fase ini berlangsung sejak Miosen Awal bersamaan pula dengan berubahnya lingkungan pengendapan dari endapan fluvial menjadi endapan marin. Pada fase ini pusat pengendapan Cekungan Ombilin berubah dari baratlaut ke arah tenggara cekungan. Bagian sebelah baratlaut cekungan diisi oleh sedimen-sedimen yang berumur Paleogen dan dikenal sebagai Sub Cekungan Talawi, sedangkan bagian tenggara cekungan diisi oleh sedimen-sedimen yang berumur Neogen dan dikenal sebagai Sub Cekungan Sinamar. Selain fase ekstensif dijumpai pula fase kompresif ($F7_{ombek}$) berarah relatif timur-

barat dan menghasilkan sesar-sesar berarah timurlaut-baratdaya yaitu Sesar Ombilin, Sesar Muaro, dan Sesar Kuantan. Pada fase ini juga terjadi sesar-sesar yang sudah terbentuk lebih awal mengalami reaktifasi.

Disimpulkan bahwa Cekungan Ombilin terbentuk akibat gerak-gerak mendatar mengenai Sesar Silungkang dan Sesar Takung dan dalam evolusinya selama Paleosen-Mioplisen membentuk beberapa daerah rendahan dan tinggian yang secara runtun berangsur dari barat laut ke tenggara cekungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Maizar Rahman, Kepala Pusat PPPTMGB "Lemigas" Jakarta beserta jajarannya atas segala bantuan dana dan analisis laboratorium sehingga penelitian ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- De Smet, M.E.M., 1991, *Structural Geology of the Ombilin Basin*, Preliminary Report, Internal Report of the Sumatran Fault Zone Programme of the University of London, 42 p.
- Hastuti, S., dan Pramumijoyo, S., 1999, *Evolusi Tektonik Cekungan Tarik Pisah Ombilin Sumatra Barat : Analisis Citra Landsat, Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Geologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*, hal 232-238.
- Koesoemadinata, R.P., dan Matasak, Th., 1981, *Stratigraphy and Sedimentation of Ombilin Basin Central Sumatra (West Sumatra Province)*, *Proceed. Indon. Petrol. Ass., Tenth Ann. Conv.*, p. 217-249.
- Lemigas, 1993, *Penelitian Geologi Cekungan Ombilin Tahap Akhir*, PPPTMGB Lemigas, Jakarta, tidak dipublikasikan
- Silitonga, P.H. dan Kastowo., 1995., *Peta Geologi Lembar Solok, Sumatra*, Puslitbang Geologi Bandung.
- Situmorang, B., Yulihanto, B., Guntur, A., Himawan, R., and Jacob, T.G., 1991, *Structural Development of the Ombilin Basin West Sumatra*, *Proceed. Indon. Petrol. Ass., Twentieth Ann. Conv.*, p. 1-15.